

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 11 日 (11.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/074029 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 25/04, 25/18
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000642
(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 20 日 (20.01.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-019584 2004 年 1 月 28 日 (28.01.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大
字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中谷 誠一
(NAKATANI, Seiichi). 三谷 力 (MITANI, Tsutomu).
(74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナ
ーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTOR-
NEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋 1 丁目
8 番 3 0 号 O A P タワー 2 6 階 Osaka (JP).

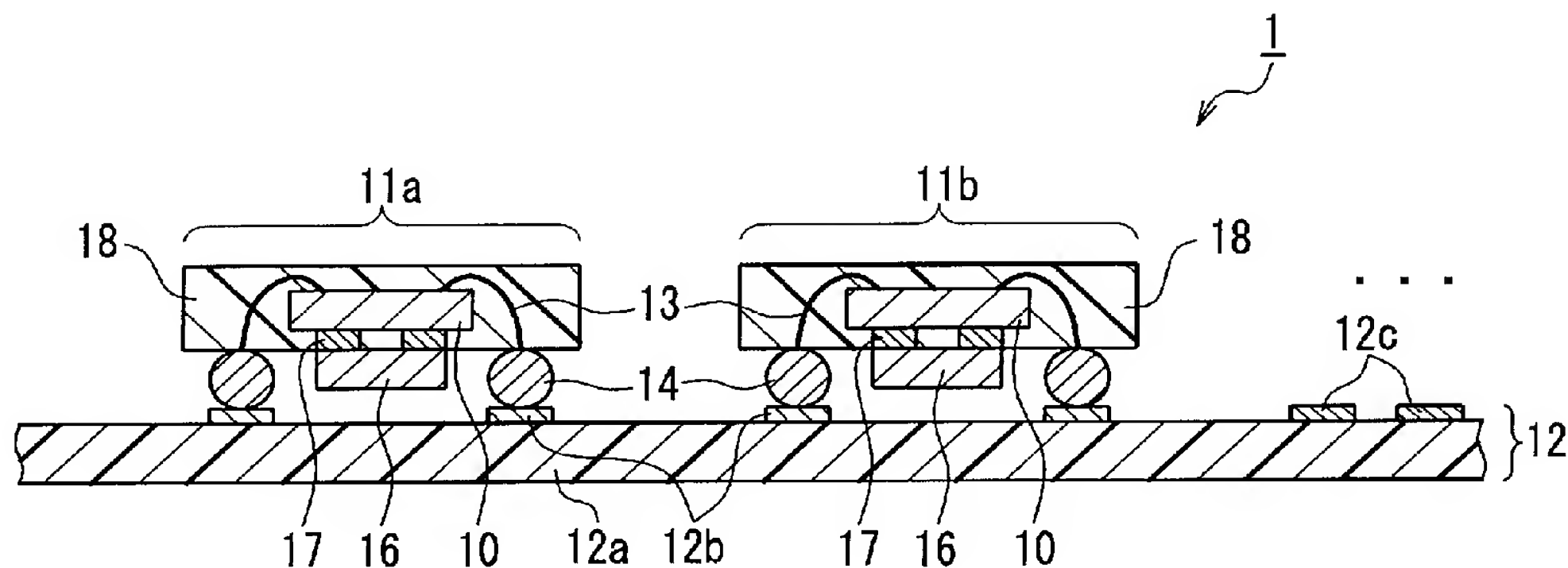
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: MODULE AND MOUNTING STRUCTURE USING THE SAME

(54) 発明の名称: モジュール及びこれを用いた実装構造体



(57) Abstract: There is provided a module capable of reducing the size and the manufacturing cost as well as eliminating the affect of electromagnetic noise. There is also provided a mounting structure using the module. The module (1) includes a plurality of semiconductor packages (11a, 11b) each having a substrate (12) and a semiconductor chip (10) mounted on the substrate (12). Each of the semiconductor packages (11a, 11b) includes a first radio communication element (16) for performing transmission/reception of a signal between the semiconductor chips (10) of the semiconductor packages (11a, 11b) by radio communication. The first radio communication element (16) is configured independently of the semiconductor chip (10).

(57) 要約: 小型化及び製造コストの低減が可能な上、電磁波ノイズの影響を受け難いモジュールとこれを用いた実装構造体を提供する。基板(12)と、基板(12)に実装された、半導体チップ(10)をそれぞれ含む複数の半導体パッケージ(11a,11b)とを有し、複数の半導体パッケージ(11a,11b)のそれぞれは、複数の半導体パッケージ(11a,11b)間における半導体チップ(10)同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子(16)を含み、第1無線通信素子(16)は、半導体チップ(10)と独立して構成されているモジュール(1)とする。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

モジュール及びこれを用いた実装構造体

技術分野

- [0001] 本発明は、複数の半導体パッケージを含むモジュール及びこれを用いた実装構造体に関する。

背景技術

- [0002] 近年の電子機器の小型化、高機能化に伴って、電子機器に含まれる半導体チップの多ピン化や、電子機器を構成する各種電子部品の小型化が進み、それらを搭載する基板の配線数及び配線密度は飛躍的に増大している。特に、半導体チップの端子数や半導体チップから引き出されるリード数が急速に増加したことによって、半導体チップの端子の狭ピッチ化や、半導体チップが実装される基板(プリント基板)の配線の狭ピッチ化が進んでいる。そのため、半導体チップの半田付けが技術的に困難になりつつある。また、半導体チップが実装される基板の多層化や微細化が進んでいるため、基板の高コスト化が顕在化しつつある。
- [0003] また、電子部品の高密度実装化、及び電子部品が実装された基板の高機能化への要求に応えるために、1チップの半導体デバイスに数多くの機能を搭載させたシステムLSI(Large Scale Integrated Circuit)を用いたシステム・オン・チップ(SOC)技術や、1つ以上の半導体チップと複数の能動部品や受動部品とによって1つのパッケージ品を構成したシステム・イン・パッケージ(SIP)技術が盛んに研究・開発されている。
- [0004] 例えば、特許文献1には、1つのIC(Integrated Circuit)チップに駆動素子と制御回路とを内蔵した半導体装置が提案されている。
- [0005] 図11に、特許文献1に提案された半導体装置の構成図を示す。図11に示すように、半導体装置200は、基板201と、基板201上に分離して設けられた駆動用ICチップ202及び制御用ICチップ203とを有する。
- [0006] 駆動用ICチップ202には、送受信用アンテナ202aと、送受信用アンテナ202aに接続されたRF(Radio Frequency)回路202bと、駆動素子202cと、RF回路202bに

よって復調された信号により駆動素子202cを駆動させるための信号を検出する制御信号検出回路202dと、駆動素子202cに異常が発生した際にその異常を検出する異常検出回路202eとが内蔵されている。一方、制御用ICチップ203には、送受信用アンテナ203aと、送受信用アンテナ203aに接続されたRF回路203bと、駆動用ICチップ202に内蔵された駆動素子202cを制御する制御回路203cとが内蔵されている。

- [0007] 半導体装置200は、送受信用アンテナ202a, 203aを介して、駆動用ICチップ202と制御用ICチップ203との間の信号の伝送を行うため、ICチップ間において信号の伝送を無線により行うことができる。これにより、ICチップ間の信号の伝送経路を形成するための配線等を省略できるため、半導体装置全体を小型化することができる。更に、駆動素子202cと制御回路203cとを異なるICチップに内蔵することにより、駆動素子202cから発生した熱が制御回路203cに伝搬してしまうことを防止することができるため、制御回路203cの性能の低下を防止することができる。

特許文献1:特開2003-218315号公報 しかし、特許文献1に提案された半導体装置200では、各ICチップ202, 203において、半導体本来の機能である演算、記憶等の機能を司るブロックに加え、信号伝送のための回路ブロックが必要となるため、製造コストが高くなる。また既存の半導体チップを用いることができず汎用性に欠ける。

- [0008] 更に、ICチップ202, 203内に、それぞれRF回路202b, 203bを設けているので、駆動素子202cや制御回路203cへの電磁波ノイズの影響が大きくなる。また、仮に、電磁波ノイズに起因する異常を異常検出回路202eで検知できたとしても、異常が発生している間、半導体装置200が正常な動作を実行できないことには変わりはない。

発明の開示

- [0009] 本発明は、小型化及び製造コストの低減が可能な上、電磁波ノイズの影響を受け難いモジュールとこれを用いた実装構造体を提供する。

- [0010] 本発明のモジュールは、基板と、前記基板に実装された、半導体チップをそれぞれ含む複数の半導体パッケージとを有するモジュールであって、

前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記複数の半導体パッケージ間にお

ける前記半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子を含み、

前記第1無線通信素子は、前記半導体チップと独立して構成されていることを特徴とする。

[0011] 本発明の実装構造体は、上述した本発明のモジュールを含む実装構造体である。

[0012] 本発明のモジュールによれば、複数の半導体パッケージのそれぞれが、複数の半導体パッケージ間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子を含むため、配線の数进行少なくすることができる。これにより、小型化が可能なモジュールを提供できる。また、第1無線通信素子が半導体チップと独立して構成されているため、第1無線通信素子及び半導体チップの双方とも既存の製品が使用できる。これにより、モジュールの製造コストの低減が可能となる。また、第1無線通信素子が半導体チップと独立して構成されているため、半導体チップへの電磁波ノイズの影響を低減することができる。また、本発明の実装構造体は、上述した本発明のモジュールを含むため、上述と同様に、小型化及び製造コストの低減が可能な上、電磁波ノイズの影響を受け難い実装構造体を提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るモジュールの模式断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係るモジュールに含まれる半導体パッケージを基板側から見た概略平面図である。

[図3]図3は、本発明の第2実施形態に係るモジュールの模式断面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施形態に係るモジュールに含まれるインターポーザを基板側から見た概略平面図である。

[図5]図5は、本発明の第3実施形態に係るモジュールの模式断面図である。

[図6]図6は、本発明の第4実施形態に係る実装構造体の模式断面図である。

[図7]図7は、本発明の一実施形態に係るモジュールが複数使用されている携帯電話の概略斜視図である。

[図8]図8は、図7の携帯電話に使用されている本発明の一実施形態に係るモジュールを複数組み合わせた状態について、模式的に示した概略斜視図である。

[図9]図9は、本発明の一実施形態に係るモジュールが複数使用されているノートパソコンの概略斜視図である。

[図10]図10は、図9のノートパソコンに使用されている本発明の一実施形態に係るモジュールを複数組み合わせた状態について、模式的に示した概略斜視図である。

[図11]図11は、従来の半導体装置の構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 本発明のモジュールは、基板と、当該基板に実装された、半導体チップをそれぞれ含む複数の半導体パッケージとを有する。

[0015] 基板を構成する基材については特に限定されず、例えば、厚みが100〜500 μ m程度のガラス・エポキシ基材等が使用できる。半導体チップについても特に限定されず、例えば既存のICチップやLSIチップ等が使用できる。半導体パッケージの個数については、2個以上であればよく、モジュールが使用される電子機器の性能等を考慮して適宜設定すればよい。

[0016] そして、本発明のモジュールは、複数の半導体パッケージのそれぞれが、複数の半導体パッケージ間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子を含む。これにより、配線の本数を少なくすることができるため、モジュールの小型化が可能となる。

[0017] 第1無線通信素子は特に限定されず、例えば既存のRF (Radio Frequency) 素子等が使用できる。第1無線通信素子の形状についても特に限定されず、平板状、棒状、球状等の様々な形状のものが使用できる。モジュールの小型化をより容易にするためには、第1無線通信素子として、例えば1〜20mmの範囲内で到達できる程度の出力(例えば1〜100mW)で電磁波を送受信できる無線通信素子を使用するのが好ましい。また、第1無線通信素子としてRF素子を使用する場合、信号の伝送速度を向上させるためには、周波数が2〜20GHzのRF信号を送受信できるものを使用するのが好ましい。

[0018] また、本発明のモジュールは、第1無線通信素子が半導体チップと独立して構成されている。これにより、第1無線通信素子及び半導体チップの双方とも既存の製品が使用できるため、モジュールの製造コストの低減が可能となる。更に、半導体チップ

への電磁波ノイズの影響を低減することもできる。なお、「独立して構成されている」とは、第1無線通信素子及び半導体チップが、それぞれ個別に作製されていることをいう。

[0019] また、第1無線通信素子及び半導体チップの双方とも既存の製品を使用する場合は、これらを規格標準として共通化することにより、製品コストの低下が実現できる。

[0020] また、第1無線通信素子が半導体チップと独立して構成されているため、従来の半導体装置(図11参照)では困難であったリペアを、第1無線通信素子又は半導体チップを個々に交換するだけで簡易に行うことができる。

[0021] なお、本発明のモジュールにおける第1無線通信素子により行われる無線通信と、情報通信機器(例えば、ノートパソコン、デスクトップパソコン、携帯電話等)で行われる無線通信(例えば、無線LAN、Bluetooth等)とは本質的に異なる。そのような情報通信機器で行われる無線通信は、単に、機器外部からの情報を受信し、又は、機器内部からの情報を発信するものであり、本発明のように、モジュール内の各半導体パッケージに含まれる半導体チップ同士の信号の送受信を行う無線通信ではないからである。

[0022] 勿論、本発明のモジュールを複数組み合わせ、モジュール内における半導体チップ同士の信号の送受信を行うための無線通信と、モジュール間における半導体チップ同士の信号の送受信を行うための無線通信とを併用できるように構成することも可能である。そのような例については後述する。

[0023] 本発明のモジュールは、複数の半導体パッケージのそれぞれが、半導体チップを封止する樹脂部を更に含むモジュールであってもよい。半導体チップの劣化を防止できるからである。また、この場合は、第1無線通信素子が樹脂部の内部又は表面に設けられていてもよい。第1無線通信素子と半導体チップとが近接するため、半導体チップ同士の信号の送受信をより確実に行うことができるからである。特に、第1無線通信素子が樹脂部の内部に設けられていると、第1無線通信素子の劣化を防止するため好ましい。なお、樹脂部に使用される樹脂材料は、特に限定されないが、例えばエポキシ樹脂やフェノール樹脂等が使用できる。また、樹脂部の厚みは、例えば0.2〜2mmの範囲である。

- [0024] 本発明のモジュールは、複数の半導体パッケージのそれぞれが、電磁波を遮断するシールド層を更に含むモジュールであってもよい。電磁波ノイズを低減することができるからである。シールド層は、電磁波を遮断する材料を含む層であれば特に限定されず、例えば、銅、アルミニウム、ニッケル等の金属材料からなる金属層（金属箔、めっき層等）、フェライト等からなる磁性材料層、金属や磁性材料等を樹脂に分散させた複合材料層等を使用することができる。シールド層の厚みは、例えば5〜50 μm 程度の範囲である。
- [0025] 上記シールド層は、第1無線通信素子の表面の一部に設けられていてもよい。これにより、第1無線通信素子において、シールド層が設けられていない箇所のみを経由して電磁波が入出力されるため、必要な電磁波のみを送受信することができる。
- [0026] 本発明のモジュールは、複数の半導体パッケージのそれぞれが、半導体チップを載置するためのインターポーザを更に含むモジュールであってもよい。この構成によれば、半導体チップをインターポーザに載置した状態で半導体チップの性能を検査することができるため、半導体パッケージを基板に実装する前に半導体チップの性能の良否を判断することができる。これにより、モジュールの製造工程における歩留まりを向上させることができる。また、この場合は、第1無線通信素子が、インターポーザの内部又は表面に設けられていてもよい。半導体パッケージを基板に実装する前に、半導体チップの性能だけでなく第1無線通信素子の性能も検査できるからである。特に、第1無線通信素子がインターポーザの内部に設けられていると、インターポーザ上の実装面積を有効に利用することができるため好ましい。なお、インターポーザとしては、ガラス・エポキシ基板、アラミド・エポキシ基板等のリジッド基板や、ポリイミドフィルム等を用いたフレキシブル基板、更には、保護回路、検査回路等が形成されたシリコン半導体基板等を使用することができる。また、インターポーザの厚みは、例えば、100〜500 μm 程度の範囲である。
- [0027] また、本発明のモジュールは、半導体パッケージが実装される基板が、基材の一主面のみに導体パターンが形成された片面基板又は基材の両主面のみに導体パターンが形成された両面基板であり、複数の半導体パッケージのそれぞれが、上記導体パターン上に実装されているモジュールであってもよい。モジュールの小型化、及び

モジュールの製造コストの低減がより容易となるからである。この場合、上記導体パターンは、電源端子及びグランド端子からなる群から選択される少なくとも1つの端子から構成されていてもよい。モジュールの小型化、及びモジュールの製造コストの低減がより一層容易となるからである。なお、上記端子の構成材料には、銅や金等の慣用の導電材料を使用することができる。

[0028] また、本発明のモジュールは、複数の半導体パッケージのそれぞれに含まれる第1無線通信素子の少なくとも1つと信号の送受信を無線通信で行う第2無線通信素子と、第2無線通信素子と電氣的に接続された電子部品とを更に含むモジュールであってもよい。半導体パッケージに含まれる半導体チップと上記電子部品との間における信号の送受信を、第1無線通信素子及び第2無線通信素子を介して無線通信で行うことができるため、半導体チップと上記電子部品との間の配線等を省略することによってモジュールの小型化がより容易となるからである。なお、第2無線通信素子としては、上述した第1無線通信素子と同様のものが使用できる。また、上記電子部品は特に限定されず、例えば、半導体チップ等の能動部品やコンデンサ等の受動部品等を使用することができる。

[0029] 本発明の実装構造体は、上述した本発明のモジュールを含む。これにより、上述と同様に、小型化及び製造コストの低減が可能な上、電磁波ノイズの影響を受け難い実装構造体を提供できる。以下、本発明の実施形態を詳細に説明する。

[0030] [第1実施形態]

まず、本発明の第1実施形態に係るモジュールについて図面を参照して説明する。参照する図1は、第1実施形態に係るモジュールの模式断面図である。また、参照する図2は、第1実施形態に係るモジュールに含まれる半導体パッケージを基板側から見た概略平面図である。

[0031] 図1に示すように、第1実施形態に係るモジュール1は、基板12と、基板12に実装された、半導体チップ10をそれぞれ含む複数の半導体パッケージ11a, 11b・・・(以下、単に「半導体パッケージ11a, 11b」とする)とを有する。

[0032] 半導体チップ10は、ボンディングワイヤ13と、半田等からなる導電部14とを介して、基板12を構成する基材12aの一主面に形成された端子12bに電氣的に接続され

ている。なお、端子12bとしては、例えば電源端子及びグランド端子からなる群から選択される少なくとも1つの端子を使用することができる。

[0033] そして、半導体パッケージ11a, 11bのそれぞれは、半導体パッケージ11a, 11b間における半導体チップ10同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子16を含む。この第1無線通信素子16は、銅や半田等の導電材料からなる導電部17を介して、半導体チップ10と電氣的に接続されている。そして、半導体パッケージ11a, 11bのそれぞれに含まれる半導体チップ10同士の信号の送受信を行う場合は、半導体パッケージ11aに含まれる第1無線通信素子16と、半導体パッケージ11bに含まれる第1無線通信素子16との間で無線通信により信号を送受信することによって行う。即ち、第1無線通信素子16を介して半導体チップ10同士の信号の送受信を無線通信で行う。また、モジュール1内の隣接していない半導体パッケージ(図示せず)のそれぞれに含まれる半導体チップ10同士の信号の送受信についても上述と同様に行う。これにより、配線の数进行少なくすることができ、モジュール1の小型化が可能となる。なお、無線通信を確実に行うためには、相互に送受信を行う第1無線通信素子16間の間隔は、5mm以下であることが好ましい。

[0034] また、第1無線通信素子16は、半導体チップ10と独立して構成されている。これにより、第1無線通信素子16及び半導体チップ10の双方とも既存の製品が使用できるため、モジュール1の製造コストの低減が可能となる。更に、第1無線通信素子16により行われる無線通信が半導体チップ10の内部回路に与える電磁波ノイズ等の影響を緩和することもできる。

[0035] また、半導体パッケージ11a, 11bのそれぞれは、半導体チップ10を封止する樹脂部18を更に含む。これにより、半導体チップ10の劣化を防止できる。

[0036] また、モジュール1では、半導体チップ10同士の信号の送受信を無線通信で行うため、端子12bの数を従来に比べ少なくできる。よって、従来に比べ端子12bの間隔を拡大することができるため、半導体パッケージ11a, 11bの基板12への実装(例えば半田付けによる実装)が容易となる。これにより、モジュール1の製造段階における歩留まりを向上させることができるとともに、製造コストの低減がより容易となる。

[0037] また、モジュール1では、基板12が、基材12aの一主面のみに端子12b及び配線1

2cからなる導体パターンが形成された片面基板であり、半導体パッケージ11a, 11bのそれぞれが、端子12b上に実装されている。これにより、重厚かつ高価な多層基板等を使用する必要がなくなるため、モジュール1の小型化、及びモジュール1の製造コストの低減がより容易となる。

[0038] また、図2に示すように、第1無線通信素子16における基板12に面する表面の一部には、電磁波を遮断するシールド層19(図2中のハッチを付した箇所)が設けられている。これにより、電磁波ノイズを低減することができる上、第1無線通信素子16において、シールド層19が設けられていない箇所16aのみを経由して電磁波が入出力されるため、必要な電磁波のみを送受信することができる。

[0039] また、モジュール1によれば、半導体パッケージ11a, 11bのそれぞれに含まれる半導体チップ10同士の信号の送受信を無線通信で行うことができるため、半導体パッケージ11a, 11bを協働して動作させることができる。

[0040] 次に、本実施形態の詳細な構成の一例を説明する。半導体チップ10の外形は、一辺が2〜15mmの長方形で、その厚さは0.1〜0.5mmである。半導体チップ10としては、例えば既存のLSIチップ等を用いることができる。樹脂部18の外形は、一辺が3〜20mmの長方形で、その厚さは0.3〜1.0mmである。第1無線通信素子16の外形は、一辺が2〜4mmの長方形で、その厚さは0.1〜0.5mmである。第1無線通信素子16としては、既存のRF素子等を用いることができる。なお、第1無線通信素子16にはアンテナが接続されていることが好ましい。

[0041] なお、一般的なモジュールでは金属配線を介して信号の伝送を行うため、信号の伝送クロックスピードが最大200MHz程度であったが、本実施形態では無線通信により信号の伝送を行うため、信号の伝送クロックスピードを、例えば1000MHz以上(一例を挙げると、約1〜10GHz)にすることが可能である。

[0042] 以上、本発明の第1実施形態に係るモジュール1について説明したが、本発明は上記実施形態には限定されない。例えば、第1無線通信素子を樹脂部の内部に設けたモジュールとしてもよい。また、樹脂部を使用せずにモジュールを構成してもよい。

[0043] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態に係るモジュールについて図面を参照して説明する

。参照する図3は、第2実施形態に係るモジュールの模式断面図である。なお、図1と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0044] 図3に示すように、第2実施形態に係るモジュール2は、基板12と、基板12に実装された、半導体チップ20をそれぞれ含む複数の半導体パッケージ21a, 21b・・・(以下、単に「半導体パッケージ21a, 21b」とする)とを有する。そして、半導体パッケージ21a, 21bのそれぞれは、半導体チップ20が載置されたインターポーザ22を更に含む。

[0045] 半導体チップ20は、半導体チップ20aと、半導体チップ20a上に積層された半導体チップ20bとを含む。半導体チップ20aは、半田等からなる導電部23を介してインターポーザ22に実装されている。半導体チップ20bは、ボンディングワイヤ13を介してインターポーザ22に実装されている。そして、導電部23とボンディングワイヤ13とは、インターポーザ22に設けられた導体パターン(図示せず)を介して電氣的に接続されている。よって、半導体チップ20aと半導体チップ20bとは、導電部23、インターポーザ22に設けられた導体パターン及びボンディングワイヤ13を介して電氣的に接続されている。また、インターポーザ22に設けられた導体パターンは、インターポーザ22に設けられたビア導体(図示せず)及び導電部14を介して端子12bに電氣的に接続されている。

[0046] そして、半導体パッケージ21a, 21bのそれぞれは、半導体パッケージ21a, 21b間における半導体チップ20同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子16を含む。この第1無線通信素子16は、導電部17を介して半導体チップ20bと電氣的に接続されている。これにより、上述した第1実施形態に係るモジュール1(図1参照)と同様に、半導体パッケージ21a, 21bのそれぞれに含まれる半導体チップ20同士の信号の送受信を無線通信で行うことができるため、配線等を省略することによってモジュール2の小型化が可能となる。

[0047] また、第1無線通信素子16は、半導体チップ20と独立して構成されている。これにより、上述した第1実施形態に係るモジュール1(図1参照)と同様に、モジュール2の製造コストの低減が可能となる。更に、第1無線通信素子16により行われる無線通信が半導体チップ20の内部回路に与える電磁波ノイズ等の影響を緩和することもでき

る。

- [0048] また、半導体パッケージ21a, 21bのそれぞれは、半導体チップ20を載置するためのインターポーザ22を含むため、半導体チップ20をインターポーザ22に載置した状態で半導体チップ20の性能を検査することができる。よって、半導体パッケージ21a, 21bを基板12に実装する前に半導体チップ20の性能の良否を判断することができる。これにより、モジュール2の製造工程における歩留まりを向上させることができる。
- [0049] また、半導体パッケージ21a, 21bのそれぞれは、インターポーザ22上に形成された、半導体チップ20及び第1無線通信素子16を封止する樹脂部18を更に含む。これにより、半導体チップ20及び第1無線通信素子16の劣化を防止できる。
- [0050] 以上、本発明の第2実施形態に係るモジュール2について説明したが、本発明は上記実施形態には限定されない。例えば、上記実施形態では、半導体チップとして、2つの半導体チップが積層されたものを使用した。1つの半導体チップからなるものを使用してもよい。
- [0051] また、第1無線通信素子16が、インターポーザ22の内部又は表面に設けられていてもよい。特に、第1無線通信素子16がインターポーザ22の内部に設けられていると、インターポーザ22上の実装面積を有効に利用することができるため好ましい。また、インターポーザ22を基板12側から見た概略平面図である図4に示すように、第1無線通信素子16をインターポーザ22の内部に設け、更に、インターポーザ22の表面の一部(図4では側面の一部)に、電磁波を遮断するシールド層25(図4中のハッチを付した箇所)を設けてもよい。これにより、電磁波ノイズを低減することができる上、インターポーザ22において、シールド層25が設けられていない箇所のみを経由して電磁波が入出力されるため、必要な電磁波のみを送受信することができる。
- [0052] [第3実施形態]
- 次に、本発明の第3実施形態に係るモジュールについて図面を参照して説明する。参照する図5は、第3実施形態に係るモジュールの模式断面図である。なお、図3と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。
- [0053] 図5に示すように、第3実施形態に係るモジュール3は、半導体パッケージ21a, 21bのそれぞれに含まれる第1無線通信素子16の少なくとも1つと信号の送受信を無線

通信で行う第2無線通信素子30と、第2無線通信素子30と電氣的に接続された電子部品31とを含む。第2無線通信素子30は、銅や半田等の導電材料からなる導電部32を介して基板12の配線12c上に実装されている。電子部品31は、図示しない導電部材を介して第2無線通信素子30と電氣的に接続され、かつ基板12の配線12c上に実装されている。その他は、上述した第2実施形態に係るモジュール2(図3参照)と同様である。よって、第3実施形態に係るモジュール3によっても、第2実施形態に係るモジュール2と同様の効果を発揮させることができる。

[0054] また、モジュール3は、上記構成により、半導体パッケージ21a, 21bに含まれる半導体チップ20の少なくとも1つと電子部品31との間における信号の送受信を、第1無線通信素子16及び第2無線通信素子30を介して無線通信で行うことができる。これにより、半導体チップ20と電子部品31との間の配線を省略することができるため、モジュール3の小型化がより容易となる。

[0055] [第4実施形態]

次に、本発明の第4実施形態に係る実装構造体について図面を参照して説明する。参照する図6は、第4実施形態に係る実装構造体の模式断面図である。なお、図1と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0056] 図6に示すように、第4実施形態に係る実装構造体4は、本発明の一実施形態に係るモジュール40と、回路基板41と、モジュール40と回路基板41とを電氣的に接続する電源コネクタ42とを含む。

[0057] モジュール40は、基板12と、基板12に実装された、半導体チップ10をそれぞれ含む半導体パッケージ43a, 43bとを有する。また、モジュール40は、基板12の配線12c上に実装された電子部品44, 45を更に含む。このうち、電子部品45は、配線12c上に銅や半田等の導電材料からなる導電部50を介して実装されており、この電子部品45と基材12aとの間には、エポキシ樹脂等からなる封止樹脂51が充填されている。

[0058] 半導体パッケージ43a, 43bのそれぞれは、半導体パッケージ43a, 43b間における半導体チップ10同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子16を含む。この第1無線通信素子16は、導電部17を介して半導体チップ10と電氣的に接

続されている。半導体チップ10は、導電部14を介して端子12bに電氣的に接続されている。

[0059] 回路基板41は、基板41aと、半導体パッケージ43aに含まれる第1無線通信素子16と信号の送受信を無線通信で行う第3無線通信素子46aと、半導体パッケージ43bに含まれる第1無線通信素子16と信号の送受信を無線通信で行う第3無線通信素子46bとを含む。第3無線通信素子46a, 46bは、それぞれ半導体パッケージ43a, 43bに含まれる第1無線通信素子16, 16に面して配置され、かつ銅や半田等の導電材料からなる導電部47を介して基板41aの配線411a上に実装されている。

[0060] また、回路基板41は、基板41aの配線411a上に実装された電子部品48a, 48b, 49を更に含む。このうち電子部品48a, 48bは、図示しない導電部材を介して、それぞれ第3無線通信素子46a, 46bと電氣的に接続されている。また、電子部品49は、上述した電子部品45と同様に、配線411a上に導電部50を介して実装されており、この電子部品49と基板41aとの間には、封止樹脂51が充填されている。

[0061] 以上のように構成された実装構造体4は、上述した第1〜第3実施形態と同様に、半導体パッケージ43a, 43bのそれぞれに含まれる半導体チップ10同士の信号の送受信を無線通信で行うことができる。また、半導体パッケージ43aに含まれる半導体チップ10と電子部品48aとの間における信号の送受信を、第1無線通信素子16及び第3無線通信素子46aを介して無線通信で行うことができる。更に、半導体パッケージ43bに含まれる半導体チップ10と電子部品48bとの間における信号の送受信を、第1無線通信素子16及び第3無線通信素子46bを介して無線通信で行うことができる。これにより、配線の数を少なくすることができるため、実装構造体4の小型化が可能となる。

[0062] また、上述したように、半導体パッケージ43a, 43bのそれぞれに含まれる半導体チップ10と、電子部品48a又は電子部品48bとの間の信号の送受信を無線通信によって行うことができるので、図6に示すように、モジュール40と回路基板41とを電源コネクタ42のみによって互いに電氣的に接続することができる。つまり、モジュール40と回路基板41との間における信号伝送用の接続(配線、ビア導体等)を省略することができる。

[0063] また、実装構造体4によれば、本発明の一実施形態に係るモジュール40を含むため、上述と同様に製造コストの低減が可能な上、電磁波ノイズの影響を受け難い実装構造体を提供できる。なお、電子部品44, 45, 48a, 48b, 49は特に限定されず、例えば、半導体チップ等の能動部品やコンデンサ等の受動部品等を使用することができる。

[0064] 以上、本発明の第4実施形態に係る実装構造体4について説明したが、本発明は上記実施形態には限定されない。例えば、半導体チップを封止する樹脂部を更に含む実装構造体としてもよい。また、本発明の一実施形態に係るモジュールを複数含む実装構造体としてもよい。

[0065] [第5実施形態]

次に、本発明の第5実施形態として、本発明の一実施形態に係るモジュールを複数組み合わせて携帯電話に使用した例について説明する。参照する図7は、本発明の一実施形態に係るモジュールが複数使用されている携帯電話の概略斜視図である。また、参照する図8は、図7の携帯電話に使用されている本発明の一実施形態に係るモジュールを複数組み合わせた状態について、模式的に示した概略斜視図である。なお、図8においては、各モジュールにおける第1無線通信素子以外の構成要素は省略している。また、図1と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0066] 図7に示すように、携帯電話101は、第1筐体部60と、第2筐体部61と、第1筐体部60と第2筐体部61との間に配置されたヒンジ部62と、第1筐体部60に設けられたキーユニット(入力手段)63と、第2筐体部61に設けられた液晶ユニット(表示手段)64とを含む。

[0067] 第1筐体部60の内部には、図8に示すように、キーユニット63を制御するモジュール65と、外部通信部(図示せず)を制御するモジュール66と、ロジックモジュールであるモジュール67とが設けられている。また、第2筐体部61の内部には、液晶ユニット64を制御するモジュール68が設けられている。モジュール65, 66, 67, 68は、上述した第1〜第3実施形態のいずれか1つの形態に係るモジュールをシート状に形成したものである。なお、図8においては、説明を分かり易くするため、モジュール65

, 66, 67, 68に複数含まれる第1無線通信素子16のうち、それぞれ1つずつ示した。

[0068] モジュール65, 66, 67, 68は、いずれも上述した第1〜第3実施形態のいずれか1つの形態に係るモジュールであるため、モジュール内における半導体チップ(図示せず)同士の信号の送受信は、上述したように第1無線通信素子16により無線通信で行う。よって、モジュール65, 66, 67, 68内の配線等を省略できるため、携帯電話101の小型化が可能となる。

[0069] また、各モジュール65, 66, 67, 68間(例えばモジュール65とモジュール68との間等)における半導体チップ同士の信号の送受信についても無線通信で行うように構成すれば、モジュール間の配線等を省略できるため、携帯電話101の小型化がより容易となる。このような構成としては、例えば、第1無線通信素子16として、モジュール内における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う機能と、モジュール間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う機能とを有するものを使用してもよいし、第1無線通信素子16の他に、モジュール間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う無線通信素子を、各モジュールに別途設けてもよい。なお、モジュール間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う無線通信素子としては、確実に無線通信を行うためには、例えば1〜100mW程度の出力で電磁波を送受信できる無線通信素子が好ましい。

[0070] なお、従来の折りたたみ式携帯電話では、例えば液晶ユニットとキーユニットとの間にヒンジ部が存在しているので、液晶ユニットとキーユニットとを物理的に配線で接続するには、種々の制約があった。それゆえ、設計の自由度が制限されていた。一方、上述したように、モジュール間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行うようにすれば、設計の自由度が高い折りたたみ式携帯電話を提供できる。

[0071] [第6実施形態]

次に、本発明の第6実施形態として、本発明の一実施形態に係るモジュールを複数組み合わせてノートパソコンに使用した例について説明する。参照する図9は、本発明の一実施形態に係るモジュールが複数使用されているノートパソコンの概略斜視図である。また、参照する図10は、図9のノートパソコンに使用されている本発明の

一実施形態に係るモジュールを複数組み合わせた状態について、模式的に示した概略斜視図である。なお、図10においては、各モジュールにおける第1無線通信素子以外の構成要素は省略している。また、図7及び図8と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0072] 図9に示すように、ノートパソコン102は、第1筐体部60と、第2筐体部61と、第1筐体部60と第2筐体部61との間に配置されたヒンジ部62と、第1筐体部60に設けられたキーユニット63と、第2筐体部61に設けられた液晶ユニット64とを含む。

[0073] 第1筐体部60の内部には、図10に示すように、キーユニット63を制御するモジュール65と、記憶モジュールであるモジュール69と、電源部(図示せず)を制御するモジュール70とが設けられている。また、第2筐体部61の内部には、液晶ユニット64を制御するモジュール68が設けられている。モジュール65, 68, 69, 70は、上述した第1〜第3実施形態のいずれか1つの形態に係るモジュールをシート状に形成したものである。なお、図10においては、説明を分かり易くするため、モジュール65, 68, 69, 70に複数含まれる第1無線通信素子16のうち、それぞれ1つずつ示した。

[0074] モジュール65, 68, 69, 70は、いずれも上述した第1〜第3実施形態のいずれか1つの形態に係るモジュールであるため、モジュール内における半導体チップ(図示せず)同士の信号の送受信は、上述したように第1無線通信素子16により無線通信で行う。よって、モジュール65, 68, 69, 70内の配線等を省略できるため、ノートパソコン102の小型化が可能となる。

[0075] また、各モジュール65, 68, 69, 70間(例えばモジュール65とモジュール68との間等)における半導体チップ同士の信号の送受信についても無線通信で行うように構成すれば、モジュール間の配線等を省略できるため、ノートパソコン102の小型化がより容易となる。このような構成としては、上述した第5実施形態と同様に、第1無線通信素子16として、モジュール内における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う機能と、モジュール間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う機能とを有するものを使用してもよいし、第1無線通信素子16の他に、モジュール間における半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う無線通信素子を、各モジュールに別途設けてもよい。

[0076] なお、図7及び図9に示した例において、表示手段としての液晶ユニット64は、例えば有機EL (Electro Luminescence) ユニット等の他の表示装置であってもよい。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明のモジュール及び実装構造体は、例えば、携帯電話やノートパソコン等の小型化及び高機能化が要求される電子機器等に有用である。

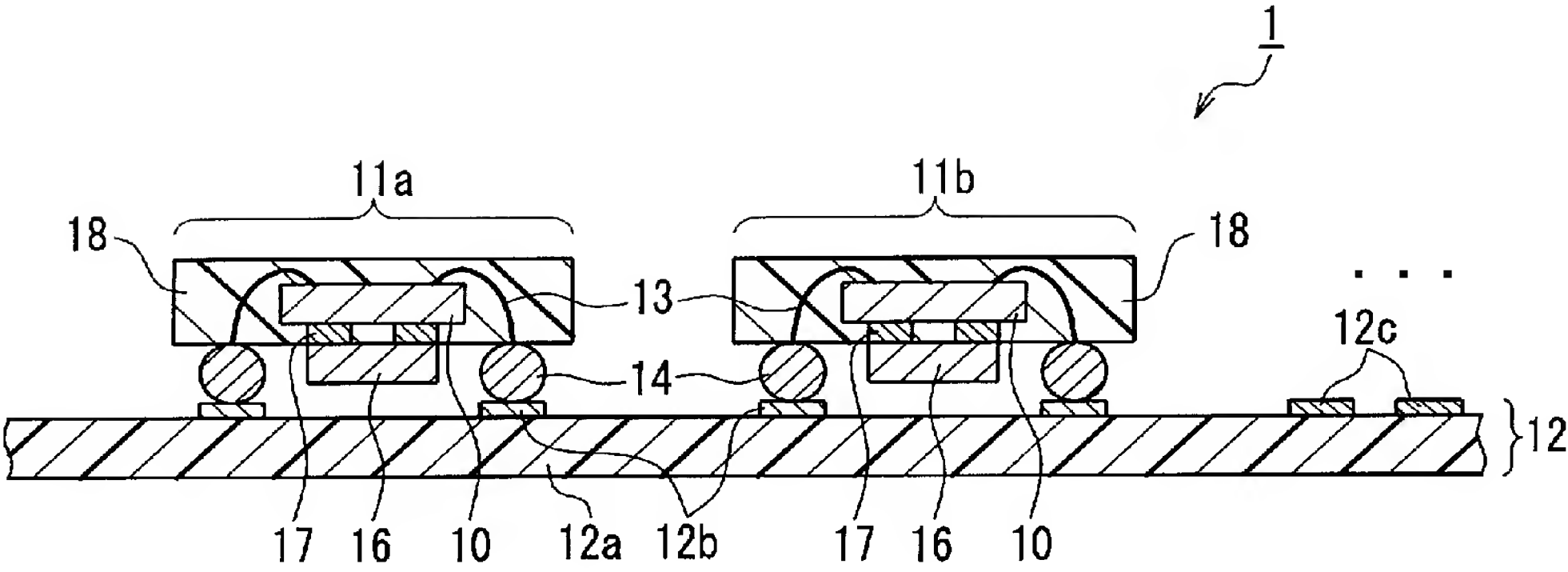
請求の範囲

- [1] 基板と、前記基板に実装された、半導体チップをそれぞれ含む複数の半導体パッケージとを有するモジュールであって、
前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記複数の半導体パッケージ間における前記半導体チップ同士の信号の送受信を無線通信で行う第1無線通信素子を含み、
前記第1無線通信素子は、前記半導体チップと独立して構成されていることを特徴とするモジュール。
- [2] 前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記半導体チップを封止する樹脂部を更に含む請求項1に記載のモジュール。
- [3] 前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記半導体チップを封止する樹脂部を更に含み、
前記第1無線通信素子は、前記樹脂部の内部又は表面に設けられている請求項1に記載のモジュール。
- [4] 前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、電磁波を遮断するシールド層を更に含む請求項1に記載のモジュール。
- [5] 前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記第1無線通信素子の表面の一部に設けられた電磁波を遮断するシールド層を更に含む請求項1に記載のモジュール。
- [6] 前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記半導体チップが載置されるインターポーザを更に含む請求項1に記載のモジュール。
- [7] 前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記半導体チップが載置されるインターポーザを更に含み、
前記第1無線通信素子は、前記インターポーザの内部又は表面に設けられている請求項1に記載のモジュール。
- [8] 前記基板は、基材の一主面のみに導体パターンが形成された片面基板又は基材の両主面のみに導体パターンが形成された両面基板であり、
前記複数の半導体パッケージのそれぞれは、前記導体パターン上に実装されてい

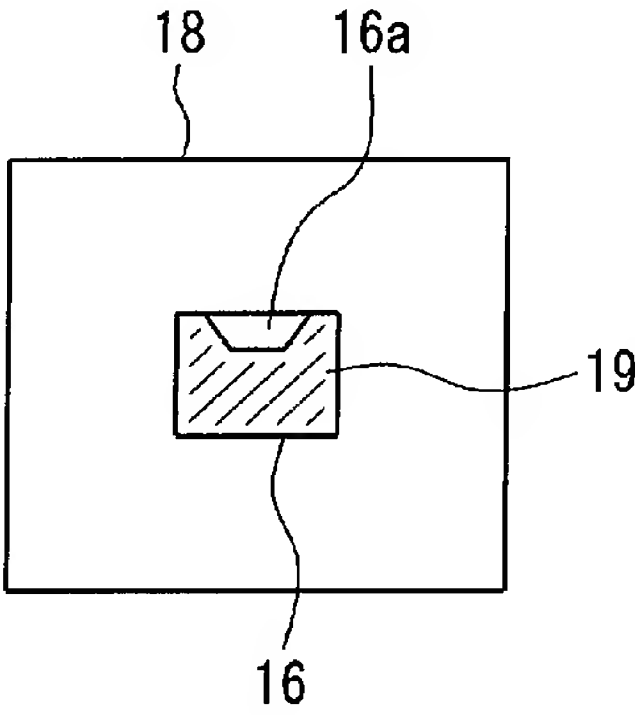
る請求項1に記載のモジュール。

- [9] 前記導体パターンは、電源端子及びグランド端子からなる群から選択される少なくとも1つの端子から構成されている請求項8に記載のモジュール。
- [10] 前記複数の半導体パッケージのそれぞれに含まれる前記第1無線通信素子の少なくとも1つと信号の送受信を無線通信で行う第2無線通信素子と、前記第2無線通信素子と電氣的に接続された電子部品とを更に含む請求項1に記載のモジュール。
- [11] 請求項1に記載のモジュールを含む実装構造体。

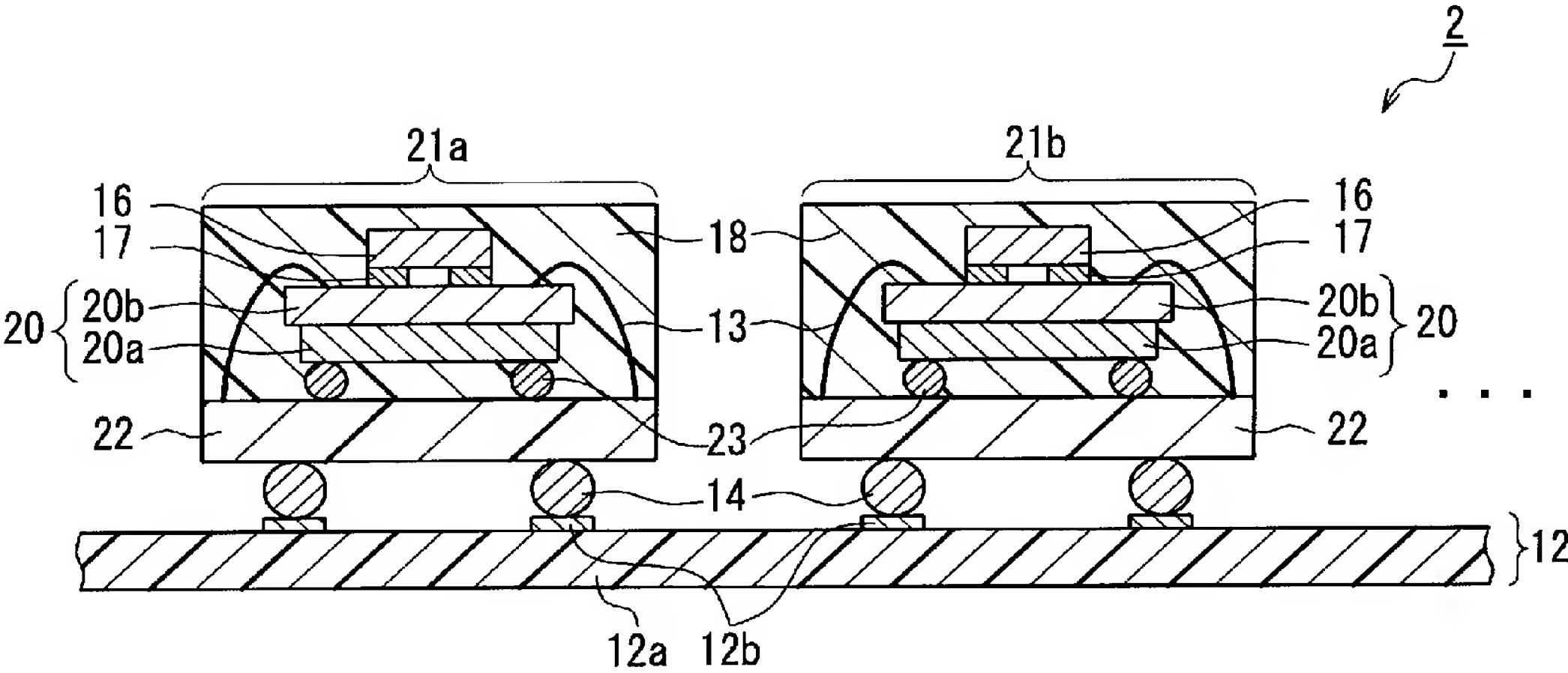
[[図1]]



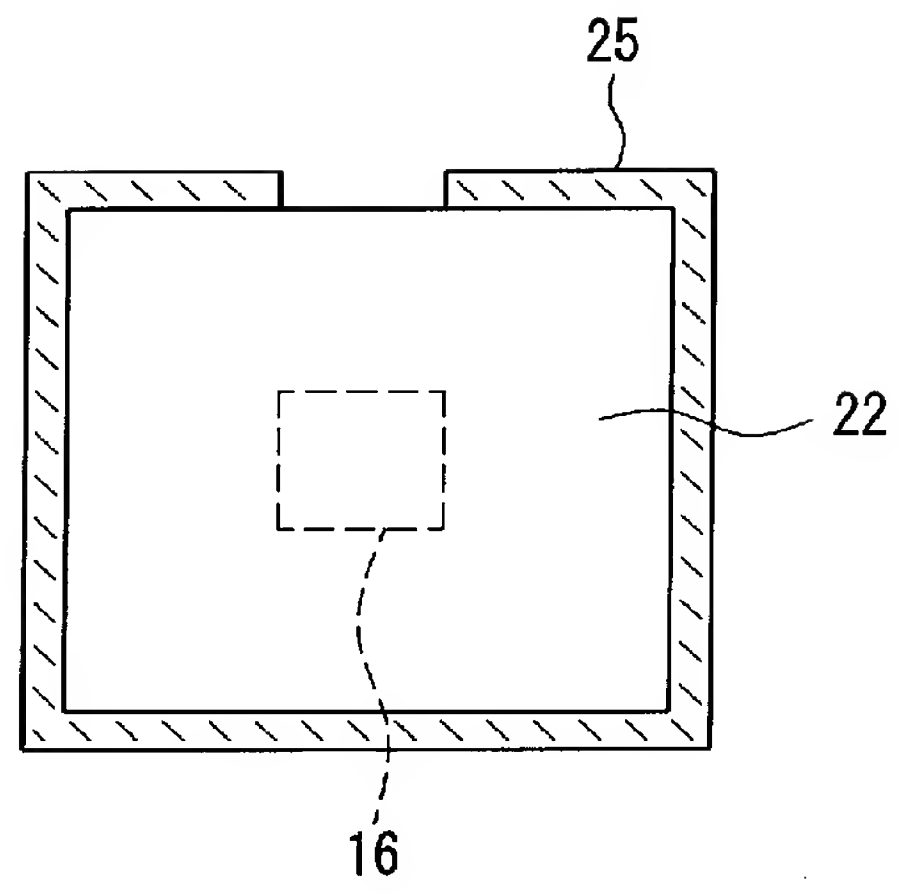
[[図2]]



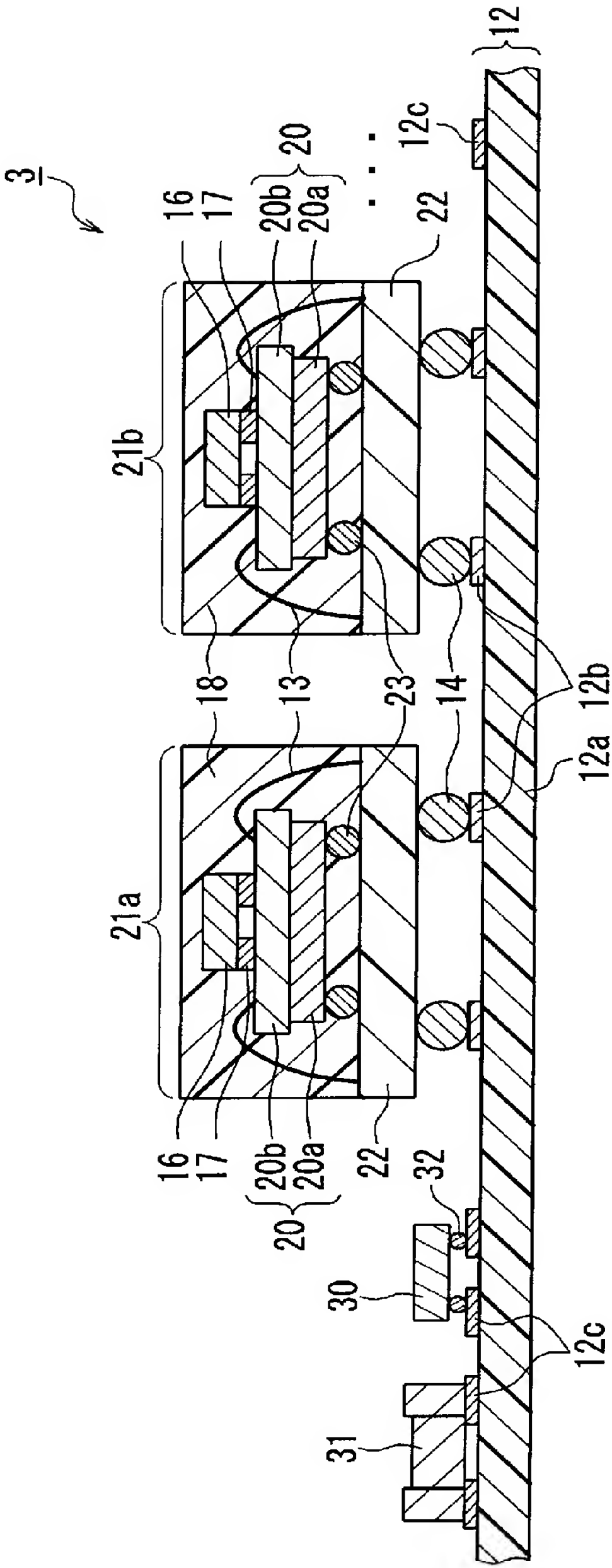
[[図3]]



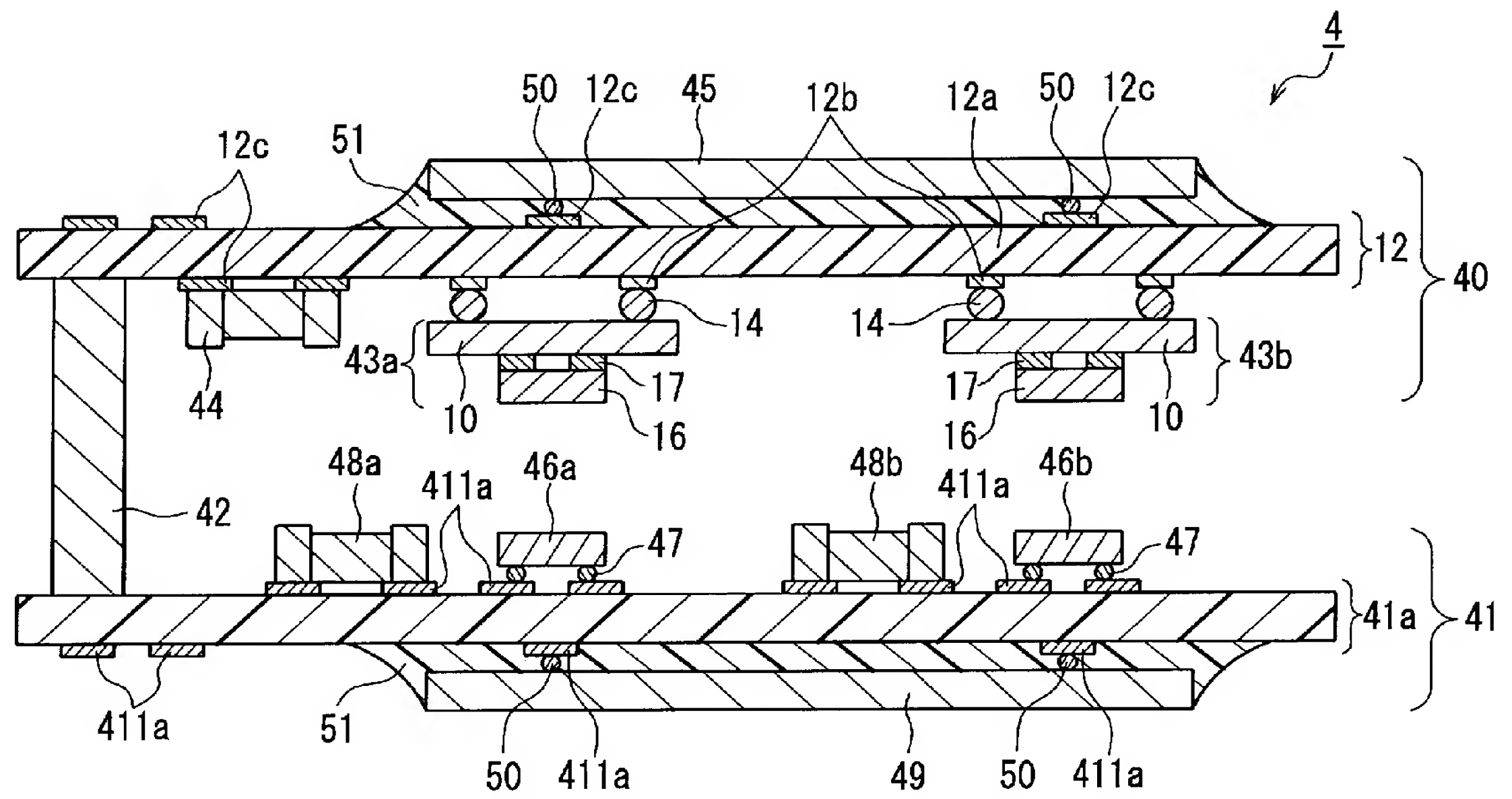
[図4]



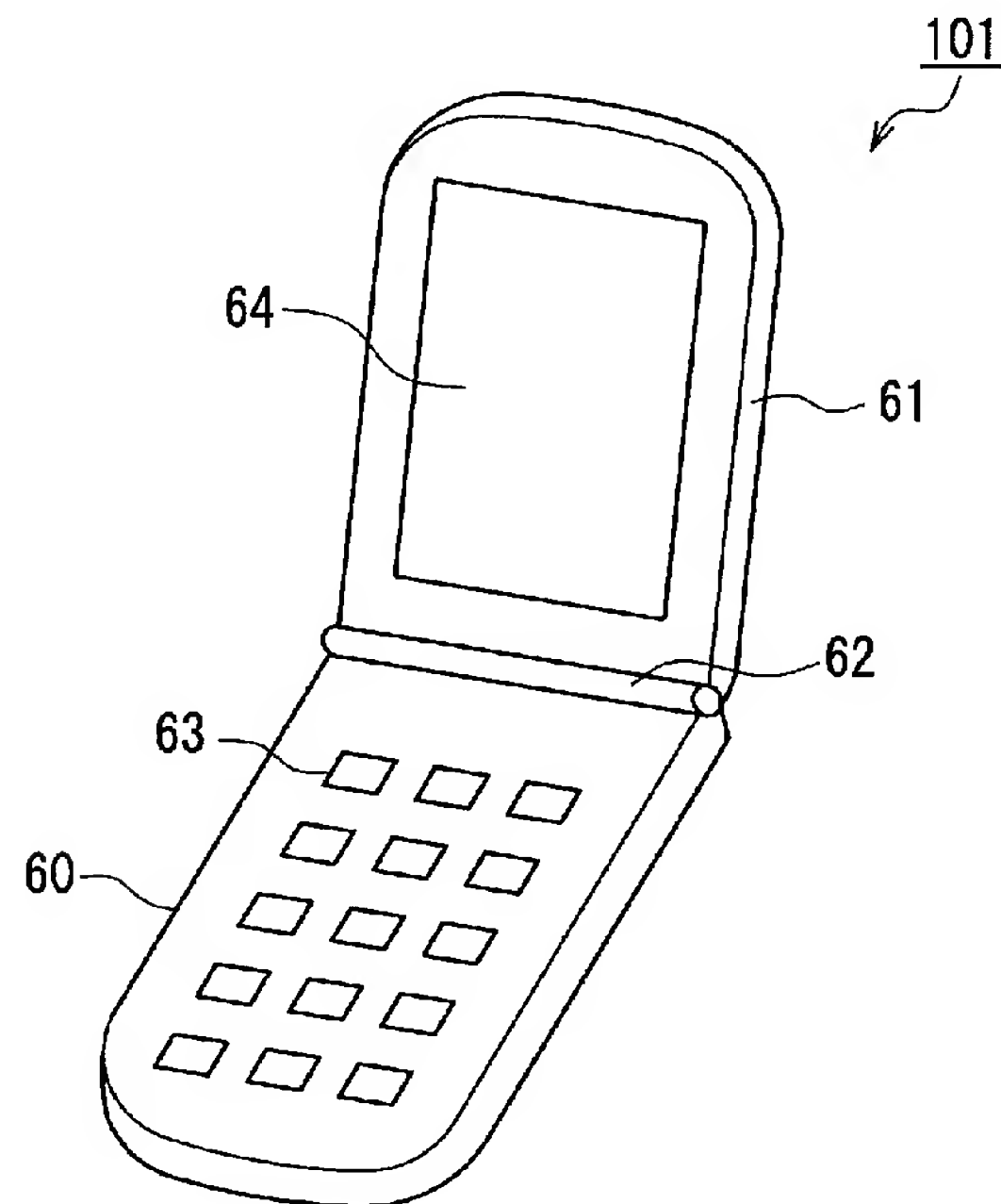
[図5]



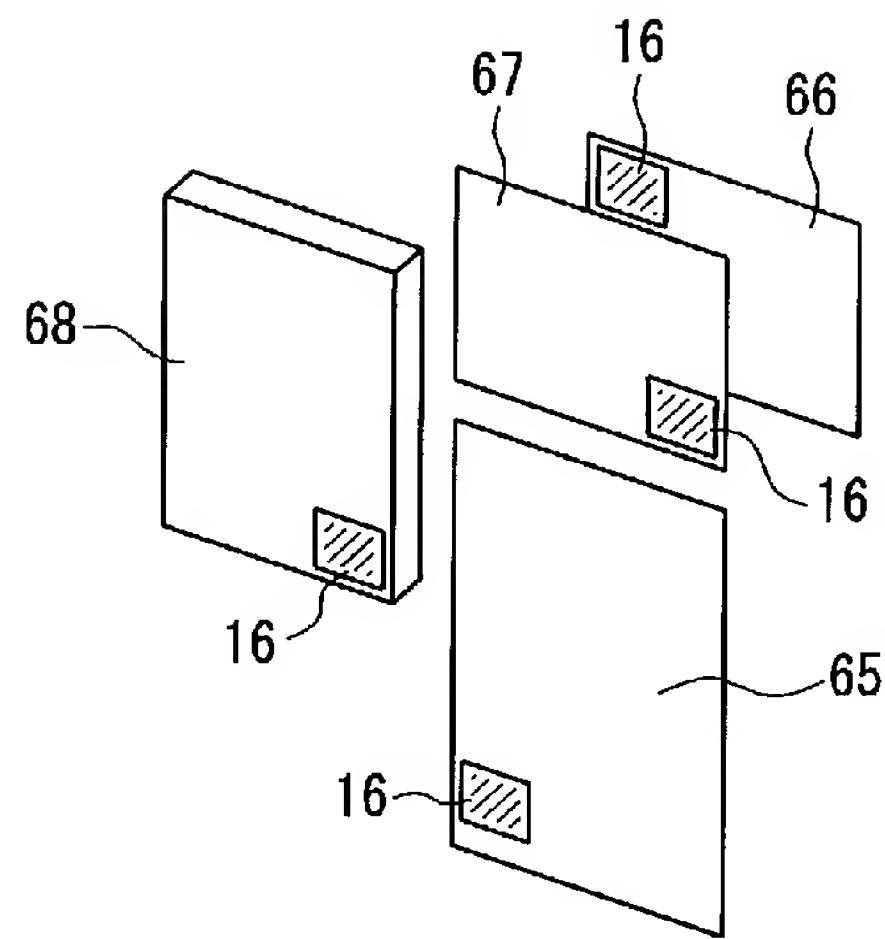
[図6]



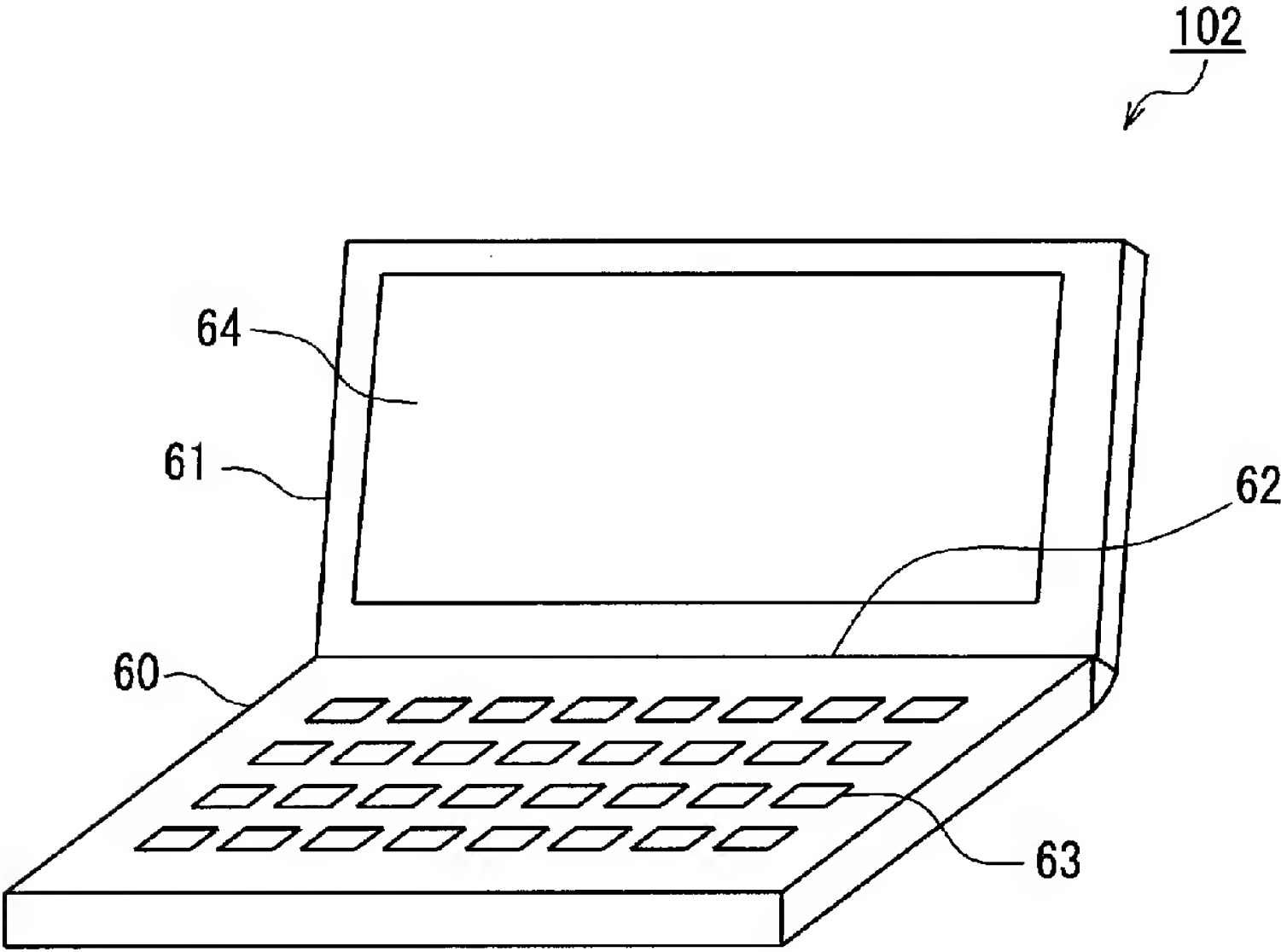
[図7]



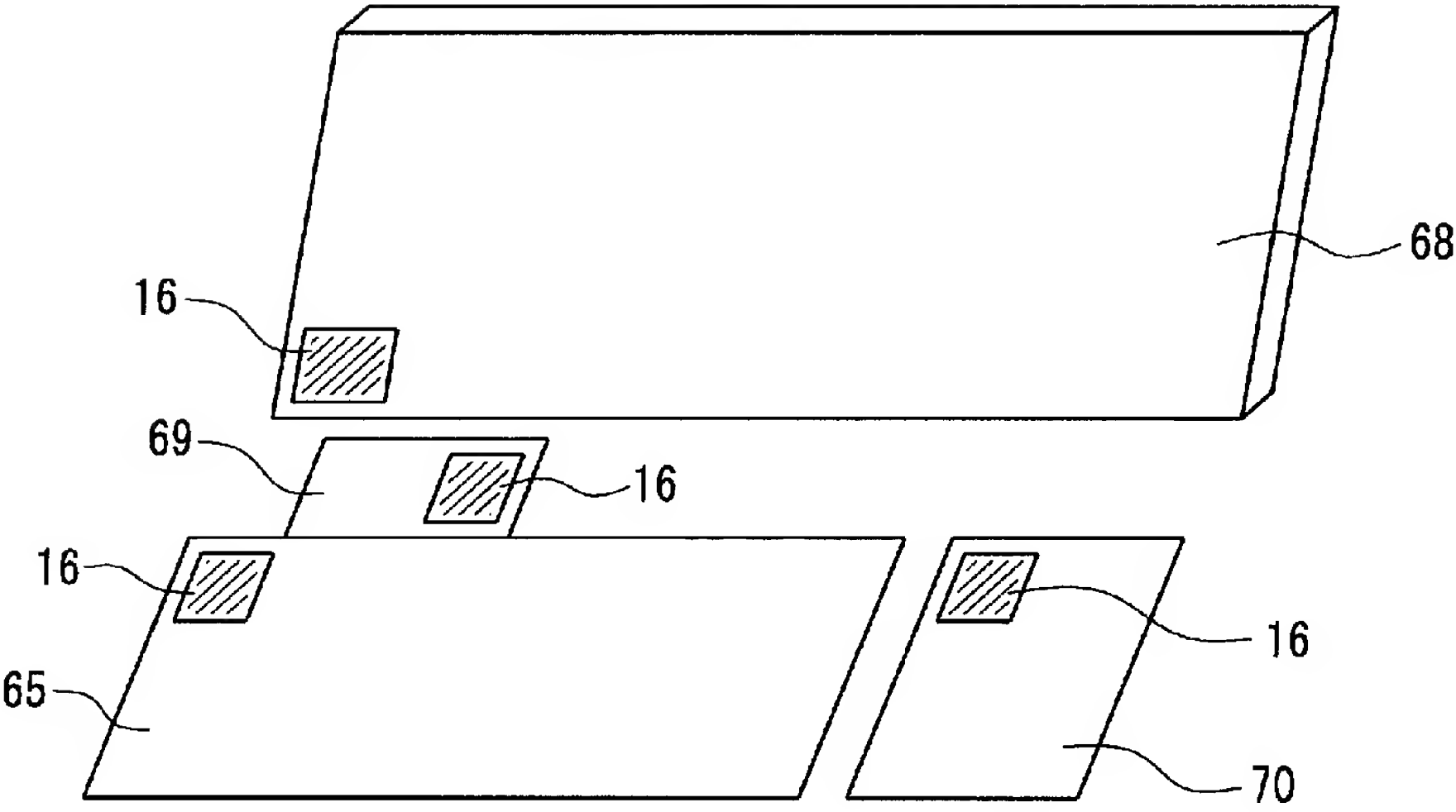
[図8]



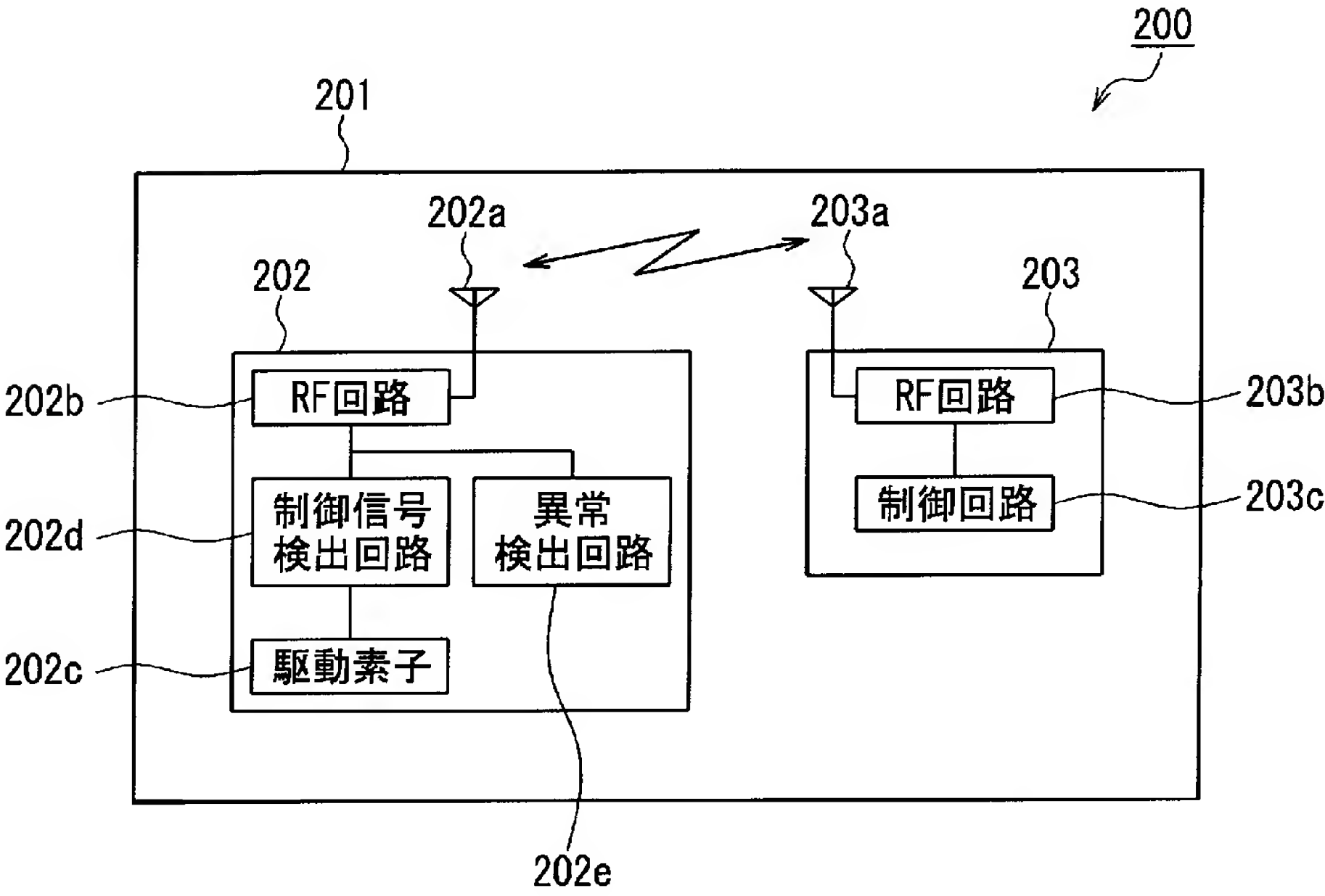
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L25/04, 25/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L25/00-25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-218315 A (Denso Corp.), 31 July, 2003 (31.07.03), Par. Nos. [0019] to [0037]; Fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 4-25046 A (NEC Corp.), 28 January, 1992 (28.01.92), Page 2, lower left column, line 13 to lower right column, line 9; Fig. 2 (Family: none)	1-11
A	JP 11-135712 A (NEC Kyushu Co., Ltd.), 21 May, 1999 (21.05.99), Par. Nos. [0020] to [0036]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April, 2005 (11.04.05)

Date of mailing of the international search report

26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L25/04, 25/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L25/00 - 25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-218315 A (株式会社デンソー), 2003. 07. 31 【0019】 - 【0037】, 図 1 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 4-25046 A (日本電気株式会社), 1992. 01. 28 2 頁左下欄 13 行-右下欄 9 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 11-135712 A (九州日本電気株式会社), 1999. 05. 21 【0020】 - 【0036】, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-11

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

和瀬田 芳正

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

2929